

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK JI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN SURUHAN (*PEPEROMIA PELLUCIDA* (L) H.B & K) DENGAN METODE FOSFOMOLIBDAT

Antioxidant Activity Analyze of Ethanolic Extract of Peperomia Pellucida (L) H.B & K Leaf Using Phosphomolybdate Method

Nina Salamah, Lina Hanifah

Universitas Ahmad Dahlan

Email: syifaniputri@yahoo.com

PENGESAHAN
Telah diperiksa kebenarannya dan sesuai dengan...
Yogyakarta tgl. ...
FAKULTAS FARMASI ...
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
Dr. Dyah Aryani Purwitasari, Apt., Ph.D.
NIY. 60010301

Intisari

Metabolisme yang terjadi di dalam tubuh melibatkan proses oksidasi dan reduksi. Proses oksidasi dapat menyebabkan terbentuknya suatu oksidan atau radikal bebas yang berbahaya bagi tubuh. Pengaruh negatif dari radikal bebas dapat diatasi dengan sistem antioksidan. Suruhan (*Peperomia pellucida* H.B.&K) merupakan tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia dan mengandung senyawa antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun suruhan. Metode uji aktivitas antioksidan yang digunakan adalah *fosfomolibdat* secara *spektrofotometri visible*. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam kesetaraan terhadap kuersetin (*mg quercetin equivalents/gram extract*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun suruhan memiliki aktivitas antioksidan dalam menghambat terjadinya reaksi oksidasi.

Kata kunci: Antioksidan, radikal bebas, fosfomolibdat, daun suruhan

ABSTRACT

Metabolism that occurs in the body involves the process of oxidation and reduction. The oxidation process can lead to the formation of the oxidants or free radicals, which are harmful to the body. The negative influence of free radicals can be overcome with a system of antioxidants. The Messenger (*Peperomia pellucida* H.B. & K) is a plant that grows in Indonesia and contains antioxidant compounds. This research aims to know the antioxidant activities of ethanol extracts of *peperomia pellucida* leaves by mechanism reaction redoks. Antioxidant activity analyzed using visible spectrophotometric with phosphomolybdate method. Antioxidant activity of activity ethanolic extract of *Peperomia pellucida* H.B.&K leaves as anequivalence to quercetin (*mg quercetin equivalence/ gram extract*). The result shawn that the ethanolic extract *Peperomia pellucida* H.B.&K leaves activity had antioxidant activity.

Keywords: antioxidants, free radicals, phosphomolybdate, *Peperomiapellucida* H.B. & K leaf

1. Pendahuluan

Metabolisme yang terjadi di dalam tubuh melibatkan proses oksidasi dan reduksi. Proses oksidasi dapat menyebabkan terbentuknya suatu oksidan atau radikal bebas yang berbahaya bagi tubuh (Ukheyanna, 2012). Radikal bebas dapat merusak makromolekul seperti merusak lipid membran sel, DNA, protein yang menyebabkan stres oksidatif sel (Valko, *et al.*, 2006).

Pengaruh negatif dari radikal bebas dapat diatasi dengan sistem antioksidan. Antioksidan dapat diperoleh dalam bentuk sintetik (buatan) atau secara alami. Antioksidan buatan seperti asam benzoat, BHA (*Butylated Hydroxy Anisol*), BHT (*Butylated Hydroxy Toluene*), TBHQ (*Tertier Butylated Hydroxy Quinone*) dapat menimbulkan efek samping pada kesehatan tubuh. BHA dan BHT telah diteliti dapat menimbulkan tumor pada hewan coba jika digunakan dalam jangka waktu yang lama dan juga dapat menimbulkan kerusakan hati jika dikonsumsi secara berlebihan (Ukheyanna, 2012). Oleh karena itu perlu dikembangkan penelitian terhadap antioksidan alami yang lebih aman dan mampu mengurangi radikal bebas dalam tubuh.

Senyawa antioksidan saat ini semakin banyak penggunaannya seiring dengan semakin besarnya pemahaman masyarakat tentang peranannya dalam menghambat berbagai jenis penyakit degeneratif seperti stroke, diabetes mellitus, penyakit jantung, *arterosclerosis*, kanker, serta gejala penuaan. Masalah-masalah ini berkaitan dengan kemampuan antioksidan untuk bekerja sebagai inhibitor (penghambat) reaksi oksidasi oleh radikal bebas reaktif yang menjadi salah satu penyebab penyakit-penyakit tersebut (Tahir dkk, 2003). Prevalensi kejadian penyakit-penyakit ini di Indonesia cukup tinggi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Ditjen Yanmedik pada tahun 2007, CFR (*Case Fatality Rate*) untuk penyakit pembuluh darah otak termasuk stroke sebesar 72,3%, hipertensi 31,7%, diabetes mellitus 7,38%, dan tumor atau kanker 0,43% (Anonim, 2009).

Penggunaan senyawa antioksidan alami semakin berkembang baik untuk makanan maupun untuk pengobatan seiring dengan bertambahnya pengetahuan tentang aktivitas radikal bebas (Boer, 2000). Flavonoid dan senyawa fenolik yang merupakan antioksidan eksogen alami, banyak ditemukan dalam sayuran dan buah-buahan. Efek antioksidan senyawa fenolik dikarenakan sifat oksidasi yang berperan dalam menetralisasi radikal bebas (Panovska *et al.*, 2005).

Pada tahun 2011 telah dilakukan penelitian oleh Ganiyat K Oloyede tentang kandungan ekstrak metanol daun tanaman suruhan (*Peperomia pellucida* H.B.&K). Ekstrak metanol tersebut mengandung *alkaloid, tannin, resin, flavonoid, steroid, fenol*, dan karbohidrat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun suruhan dengan menggunakan metode fosfomolibdat sebagai langkah untuk memberikan dasar ilmiah penggunaan daun tanaman suruhan sebagai obat tradisional.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, ayakan 40 mesh, *Halogen Moisturizer Analyzer* (Mettler Toledo), seperangkat alat *maserasi, stirrer, rotary evaporator*, neraca analitik (AND GR 202), spektrofotometer (UV-Vis 1700 Pharmaspec Shimadzu).

2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun tanaman suruhan (*Peperomia pellucida* H.B.&K) yang diambil dari Dusun Tlatar, desa Krogowan, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang pada bulan Maret 2013; standar *quersetin, petroleum*

eter teknis (*Brataco Chemica*), etanol 70% (kualitas farmasi), asam sulfat pekat p.a. (*Sigma*), *ammonium molibdat* p.a. (*J.T. Baker*), *natrium fosfat* p.a. (*E-Merck*), akuades, etanol absolute p.a. (*E-Merck*), DPPH p.a. (*Sigma*), *natrium sulfat anhidrat* p.a. (*E-Merck*), FeCl_3 p.a. (*E-Merck*), *ammonia* p.a. (*E-Merck*).

2.3 Prosedur Penelitian

1. Persiapan bahan

Daun suruhan dideterminasi di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Daun suruhan kemudian dikeringkan pada suhu 50°C dan dibuat menjadi serbuk.

2. Penetapan susut pengeringan serbuk simplisia

Serbuk kering daun suruhan diletakkan di atas lempeng aluminium foil (khusus) kemudian dimasukkan ke dalam *Halogen Moisturizer Analyzer* sehingga diketahui susut pengeringan serbuk simplisia.

3. Pembuatan ekstrak etanol dan penetapan susut pengeringan serta kadar abu ekstrak.

Ekstrak dibuat dengan cara 150 gram serbuk daun suruhan diawalemakkan dengan petroleum eter selama ± 24 jam, kemudian diambil ampasnya, diangin-anginkan hingga bau petroleum eternya hilang. Selanjutnya dilakukan maserasi dengan menggunakan etanol 70%. Maserat dipisahkan dan proses diulangi hingga penyarian sempurna. Semua maserat dari hasil maserasi dengan menggunakan etanol 70% dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary evaporator* suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak yang diperoleh kemudian dilarutkan kembali dalam etanol absolute p.a hingga cukup larut dan ditambah *natrium sulfat anhidrat* didiamkan 6 jam sambil dilakukan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer*. Kemudian disaring, filtrat diuapkan kembali dengan *rotary evaporator* dengan suhu rendah hingga diperoleh ekstrak kental.

Penetapan susut pengeringan dan kadar abu ekstrak daun suruhan dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri.

4. Pembuatan reagen fosfomolibdat

Sebanyak 3,0 mL asam sulfat ditambahkan dengan 0,199 gram natrium fosfat. Kemudian ditambahkan pula sebanyak 0,247 gram *ammonium molibdat*. Ketiganya dilarutkan dalam akuades hingga volume tepat 50,0 mL. Reagen ini harus selalu dibuat baru (Borah, *et al*, 2011).

5. Uji kualitatif kandungan fenolik

a. Uji Polifenol

Sebanyak 1,0 mL sampel ditambah dengan pereaksi FeCl_3 sebanyak 3 tetes. Jika warna sampel berubah menjadi hijau, biru, ungu, dan hitam pekat berarti di dalam sampel positif mengandung senyawa polifenol.

b. Uji Flavonoid

Sebanyak 1,0 mL sampel ditetaskan pada kertas saring kemudian dikeringkan. Kertas saring yang telah kering diuapi menggunakan uap amoniak. Sampel dikatakan positif mengandung senyawa *flavonoid* jika terjadi perubahan warna kertas saring dari kuning pucat menjadi kuning intensif.

6. Uji pendahuluan aktivitas antioksidan secara kualitatif

a. Uji antioksidan dengan mekanisme penangkapan radikal bebas

Larutan sampel ditambah dengan pereaksi DPPH. Adanya aktivitas antioksidan ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari ungu menjadi kuning.

b. Uji aktivitas antioksidan dengan mekanisme reduksi (Zengin, et al, 2011)

Sampel ditambahkan dengan pereaksi kompleks *fosfomolibdat*. Aktivitas antioksidan ditunjukkan oleh perubahan warna sampel dari kuning menjadi hijau.

7. Pembuatan larutan standar kuersetin

Sebanyak 25,0 mg kuersetin dilarutkan dalam etanol absolut hingga tepat 25,0 ml, larutan ini menghasilkan kadar kuersetin 1mg/ml. Selanjutnya dibuat variasi kadar 0,005 mg/ml, 0,015 mg/ml, 0,025 mg/ml, 0,035 mg/ml, 0,045 mg/ml, 0,055 mg/ml, dan 0,065 mg/ml. Sebelumnya dilakukan penentuan *operating time* dan penetapan panjang gelombang pada absorbansi maksimal.

8. Pembuatan larutan uji

Membuat larutan stok larutan ekstrak etanol daun suruhan dengan cara menimbang langsung sebanyak 50,0 mg ekstrak kemudian dilarutkan dalam etanol absolut hingga tepat 25,0 ml. Dari larutan stok kemudian dibuat variasi kadar 0,050 mg/ml, 0,150 mg/ml, 0,250 mg/ml, 0,350 mg/ml, 0,450 mg/ml, dan 0,550 mg/ml.

9. Uji aktivitas antioksidan (Syahwar, et al, 2012)

Sebanyak 1,0 mL larutan standar maupun sampel dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambah dengan 1,0 mL reagen *fosfomolibdat*. Campuran diinkubasi pada suhu 95°C selama 1 jam. Setelah diinkubasi ditambah dengan metanol absolut hingga tepat 5,0 mL kemudian didiamkan hingga *operating time*. Semua larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimumnya (695 nm).

10. Analisis Hasil

Perhitungan aktivitas antioksidan adalah dengan menyetarakan aktivitas antioksidan sampel dengan aktivitas antioksidan kuersetin (*quersetin equivalents*). Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam miligram *quersetin equivalents*/ gram ekstrak (mg QE/ gram ekstrak).

3. Hasil dan Pembahasan

Determinasi tanaman suruhan dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian sesuai dengan pustaka buku *Flora of Java* (Backer dan Van den Brink, 1965). Dari hasil determinasi dapat diperoleh kepastian bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah suruhan.

Penetapan susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui banyaknya kandungan air dan bahan menguap lainnya yang ada dalam simplisia setelah mengalami proses pengeringan. Dari hasil uji dengan alat *Halogen Moisturizer Analyzer* menunjukkan susut pengeringan kurang dari 10%, sehingga serbuk simplisia dianggap memenuhi syarat.

Tabel I. Hasil Penetapan *Moisture Content* dari Serbuk Simplisia Daun Suruhan

Replikasi	Kadar air (%)	$\bar{X} \pm L.E$
1	4,99	5,007 \pm 0,052
2	5,00	
3	5,03	

Pembuatan ekstrak etanol daun suruhan ini dilakukan dengan metode maserasi. Maserasi merupakan penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai pada temperatur kamar, terlindung dari cahaya. Metode ini dipilih karena merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana. Selain itu, metode ini cocok untuk menyari senyawa-senyawa yang tidak tahan pemanasan. Dalam penelitian ini, senyawa yang disari adalah senyawa fenolik dan flavonoid yang merupakan senyawa yang dapat mengalami kerusakan pada suhu yang tinggi, sehingga dipilih metode maserasi untuk mengekstraksi senyawa-senyawa tersebut.

Pada penelitian ini digunakan etanol sebagai pelarut. Pemilihan etanol sebagai pelarut didasarkan pada asumsi bahwa etanol mampu menggabungkan gugus polar dan nonpolar sehingga komponen pada suruhan yang bersifat polar dan nonpolar dapat terekstrak. Flavonoid mempunyai gugus hidroksil sehingga larut dalam etanol. Dalam penelitian ini, didapatkan rendemen ekstrak etanol sebanyak 28,9998 %.

Susut pengeringan ekstrak diuji untuk mengetahui jumlah air dan senyawa menguap lainnya di dalam ekstrak, sedangkan penentuan kadar abu dilakukan untuk mengetahui jumlah senyawa anorganik dalam ekstrak. Nilai susut pengeringan dan kadar abu yang diperoleh dalam penelitian ini terlalu tinggi. Nilai susut pengeringan yang tinggi terjadi karena tanaman suruhan merupakan tanaman yang hidupnya di daerah yang lembap dan tanaman tersebut mengandung air dengan kadar yang tinggi (Dalimartha, 2007). Selain itu juga karena dalam daun suruhan terkandung senyawa-senyawa menguap lainnya selain air sehingga nilai susut pengeringannya tinggi. Sedangkan kadar abu yang tinggi dapat disebabkan karena tanaman yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanaman liar yang diambil dari dinding-dinding rumah, bebatuan, juga di pinggir sungai sehingga kandungan senyawa-senyawa anorganiknya tinggi. Semakin tinggi kadar abu, maka semakin tinggi pula kandungan senyawa anorganik yang terdapat dalam ekstrak.

Uji polifenol dilakukan untuk memastikan adanya senyawa polifenol dalam daun suruhan. Sedangkan uji flavonoid dilakukan untuk memastikan adanya senyawa flavonoid yang merupakan bagian dari senyawa fenolik dalam daun suruhan. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa sampel ekstrak etanol dan fraksi etil asetat positif mengandung senyawa fenolik dan flavonoid.

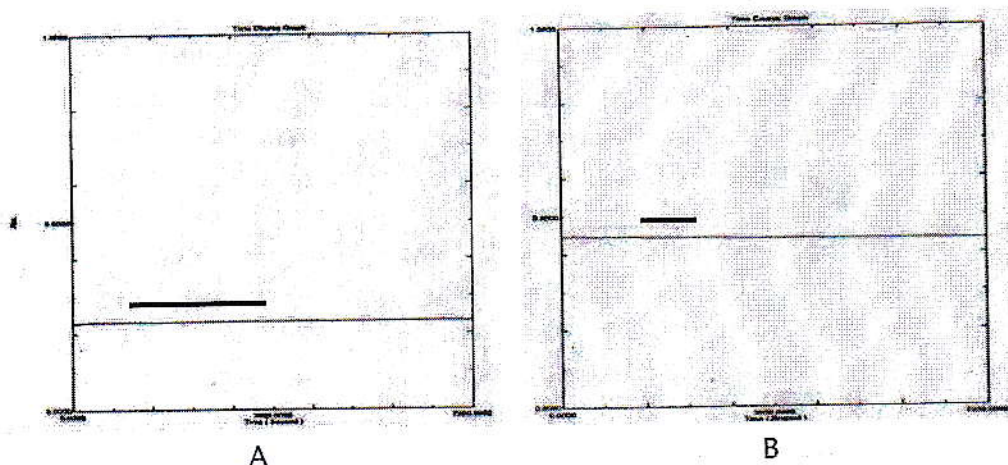
Tabel II. Hasil penetapan susut pengeringan dan kadar abu ekstrak.

Replikasi	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
1	14,167	16,4073
2	15,477	15,8828
Rata-rata Kadar Air	14,82 %	
Rata-rata Kadar abu	16,15 %	

Uji pendahuluan dimaksudkan untuk memastikan ada tidaknya senyawa antioksidan yang terdapat di dalam ekstrak daun suruhan. Uji ini dilakukan secara kualitatif dengan uji tabung, yaitu uji penangkapan radikal bebas dengan reagen DPPH dan uji aktivitas antioksidan dengan mekanisme reduksi menggunakan reagen fosfomolibdat. Hasil uji pendahuluan secara kualitatif menunjukkan bahwa kedua sampel memiliki aktivitas antioksidan baik dengan mekanisme reduksi maupun penangkapan radikal bebas.

Uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode fosfomolibdat secara spektrofotometri visibel. Reagen fosfomolibdat merupakan campuran dari asam sulfat pekat, *ammonium molibdat*, dan *natrium fosfat*. Prinsip reaksi dari metode ini adalah reaksi oksidasi reduksi. Pada reaksi ini Mo (VI) direduksi dengan adanya senyawa antioksidan menjadi kompleks Mo (V) yang berwarna hijau kebiruan pada pH asam. Warna hijau kebiruan yang terbentuk akan semakin pekat setara dengan konsentrasi ion fenolat yang terbentuk, artinya semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolat yang akan mereduksi *molibdenum* (VI) menjadi kompleks *molibdenum* (V) sehingga warna hijau kebiruan yang dihasilkan semakin pekat.

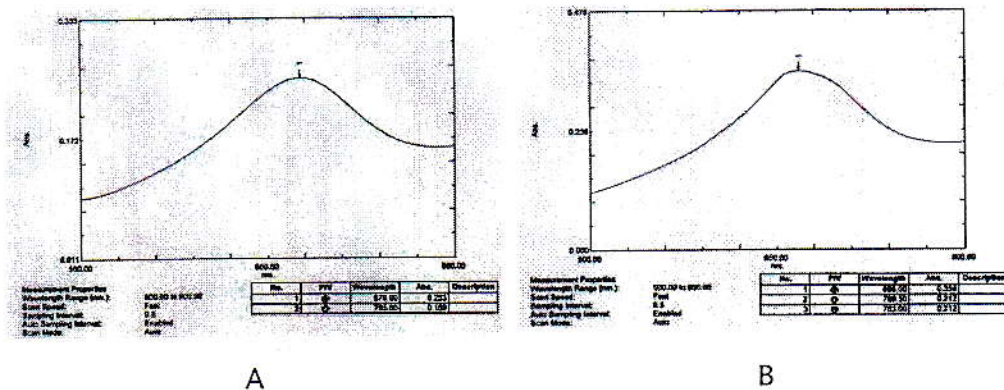
Tahapan analisis antioksidan diawali dengan penentuan *operating time* dan panjang gelombang pada serapan maksimal. *Operating time* (OT) dilakukan untuk mengukur hasil reaksi atau reaksi pembentukan warna. Tujuannya untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. *Operating time* dilakukan pada semua sampel baik standar kuersetin maupun sampel ekstrak. Dari hasil percobaan *operating time* untuk standar kuersetin adalah pada menit ke-3–30. Sedangkan *operating time* untuk sampel ekstrak etanol daun suruhan adalah pada menit ke-15–21. Kompleks *molibdenum* hasil reaksi antara reagen fosfomolibdat dengan senyawa antioksidan mulai stabil pada waktu tertentu. Waktu mulai stabilnya kompleks merupakan *operating time* yang digunakan untuk mengukur serapan sampel. Semakin banyak senyawa antioksidan yang terdapat di dalam sampel, maka reaksi pembentukan kompleks akan semakin lama sehingga *operating time* yang dicapai lebih lama.



Gambar 2. Profil *operating time*. A. Quersetin dan B. Ekstrak

Panjang gelombang maksimal ditetapkan sebelum penetapan aktivitas antioksidan untuk standar maupun sampel. Dari hasil percobaan diperoleh panjang gelombang standar kuersetin 676,0 nm, untuk sampel ekstrak etanol adalah 668,0 nm. Secara teoretis panjang gelombang maksimum untuk kompleks *molibdenum* (V) adalah 695 nm, sehingga dilihat dari hasil penelitian, maka dapat dikatakan bahwa panjang gelombang maksimalnya tidak berbeda

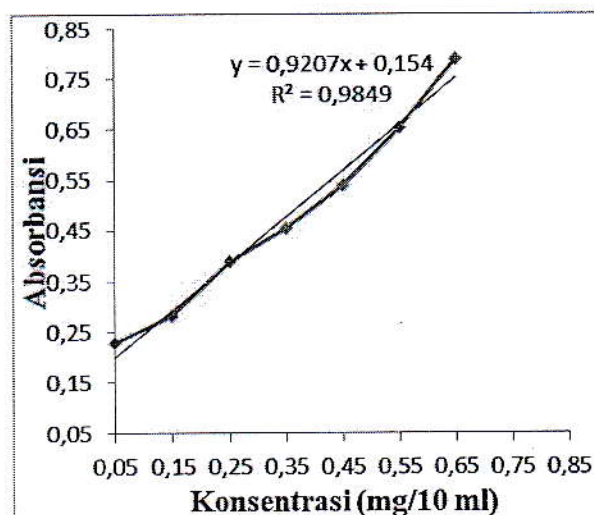
jauh dengan panjang gelombang maksimal teoretisnya. Adapun sedikit perbedaan panjang gelombang maksimal yang terjadi dapat disebabkan karena perbedaan komposisi senyawa fenolik dalam sampel yang bereaksi dengan reagen fosfomolibdat sehingga warna kompleks yang dihasilkan berbeda dan menyebabkan pergeseran panjang gelombang serapan maksimal secara teoretis.



Gambar 3. Profil panjang gelombang maximal: A. Quersetin, B. Ekstrak

Profil aktivitas antioksidan kuersetin dibuat untuk mengetahui seberapa besar aktivitas antioksidan kuersetin dengan melihat grafik hubungan antara konsentrasi (mg/ml) dengan absorbansi. Variasi konsentrasi larutan standar kuersetin yang digunakan adalah 0,005; 0,015; 0,025; 0,035; 0,045; 0,055; dan 0,065 mg/ml. Semakin tinggi kadar larutan yang digunakan, maka akan semakin tinggi pula absorbansi yang dihasilkan.

Pada pengujian aktivitas antioksidan terhadap sampel ekstrak etanol daun suruhan, absorbansi larutan sampel disetarakan dengan absorbansi standar kuersetin. Absorbansi larutan sampel dimasukkan sebagai fungsi y pada persamaan regresi linier standar kuersetin $y = 0,9207x + 0,154$. Nilai x yang diperoleh dikalikan volume stok dan faktor pengenceran kemudian disetarakan terhadap satu gram ekstrak.



Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi dan absorbansi standar kuersetin.

Tabel III. Kesetaraan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Suruhan Terhadap Kuersetin

C (mg/ml)	mgQE/ gram ekstrak	CV (%)
0,050	332,00 ± 22,77	2,76
0,150	163,11 ± 7,47	1,84
0,250	136,53 ± 4,48	1,32
0,350	126,38 ± 0,82	0,26
0,450	126,07 ± 10,80	3,45
0,550	118,36 ± 1,80	0,61

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai kesetaraan aktivitas antioksidan ekstrak etanol terhadap kuersetin. Hal ini terjadi dapat disebabkan karena kandungan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak daun suruhan, yaitu *acacetin* dan *apigenin* terkandung di dalam ekstrak etanol. Hasil aktivitas antioksidan ekstrak etanol lebih rendah dari pada kuersetin. Namun, semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol, maka nilai kesetaraan terhadap kuersetin semakin kecil. Hal ini terjadi karena peningkatan sedikit saja konsentrasi kuersetin akan meningkatkan aktivitas antioksidannya secara signifikan, sedangkan pada ekstrak etanol dibutuhkan kenaikan konsentrasi yang lebih banyak untuk dapat meningkatkan aktivitas antioksidan keduanya secara signifikan.

4. Kesimpulan

Besarnya aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun suruhan (*Peperomia pellucida* (L) H.B & K) untuk kadar 0,050; 0,150; 0,250; 0,350; 0,450; dan 0,550 mg/ml berturut-turut adalah 332,00 ± 22,77; 163,11 ± 7,47; 136,53 ± 4,48; 126,38 ± 0,82; 126,07 ± 10,80 dan 118,36 ± 1,80 mgQE/gram ekstrak.

5. Saran

Perlu dilakukan budi daya tanaman suruhan sehingga dapat dikondisikan agar kandungan senyawa anorganiknya tidak tinggi. Perlu juga dilakukan penetapan *flavonoid* maupun *fenol* total terhadap ekstrak etanol daun suruhan serta dilakukan uji aktivitas antioksidan dari hasil fraksinasi ekstrak etanol.

Daftar Pustaka

- Boer Y. 2000. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kandis (*Garcinia parvifolia* Miq), Jurnal Matematika dan IPA 1, (1)
- Borah, Archana; Yadav, R.N.S; Unni, B.G, 2011. *In Vitro Antioxidant And Free Radical Scavenging Activity of Alternanthera Sessilis*. IJPSR; Vol. 2 (6): 1502–1506.
- Depkes RI, 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta
- Oleyede, Ganiyat K. 2011. *Phytochemical, Toxicity, Antimicrobial and Antioxidant Scening of Leaf Extracts of Peperomia Pellucida From Nigeria*. *Advances in Environmental Biology*, 5 (12): 3700–3709
- Panovska, T.K., Kulevanova, S., Stefova, 2005. *In Vitro Antioxidant Activity of Some Teucrium Species (Lamiaceae)*, *Acta Pharm*, 55 hal 207–214.

- Syahwar, Durre; Raza, Muhammad A, 2012. *Antioxidant Potential of Phenolic Extracts of Mimosa elengi*. *Asian Pac J Trop Biomed*; vol 2 (7): 547–550
- Ukheyanna, Elsha. 2012. *Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolik, dan Flavonoid Total Tumbuhan Suruhan (Peperomia pellucida L. Kunth)*. Departemen Biokimia FMIPA Institute Pertanian Bogor
- Valko M, et al. 2006. *Free Radical, Metal and Antioxidant in Oxidative Stress Induced Cancer*, *J. Chem-Biol, Rusia*, edisi 160, p. 1–40.
- Widiastuti, Wuri S. 2013. *Uji Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas Ekstrak Metanol, Fraksi Etil Asetat Daun Sukun Lokal (Artocarpus Altilis (Park) Fosberg) dan Susun Varietas Baru (Introduksi) dengan Metode DPPH*. Skripsi: Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- Zengin, Gokhan; Aktumsek, Abdurrahman; Guler, Gokalp O; Cakmak, Yavuz S; Yildizoglu, Evren. 2011. *Antioxidant Properties of Methanolic Extract and Fatty Acid Composition of Centaurea Urvillei DC. subsp. hayekiana Wagenitz*. *Rec. Nat. Prod.* 5:2 (2011) 123-132